

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(11)Publication number : **2000-077882**(43)Date of publication of application : **14.03.2000**

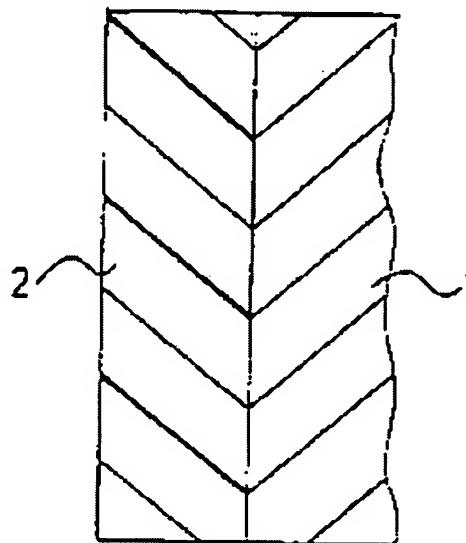
(51)Int.Cl.

**H05K 9/00**(21)Application number : **10-241383**(71)Applicant : **TECH RES & DEV INST OF JAPAN  
DEF AGENCY**(22)Date of filing : **27.08.1998**(72)Inventor : **TADOKORO MASATO****(54) MONOLAYER THIN X-BAND MICROWAVE ABSORBER**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate manufacture while reducing material cost, and to prevent the mixing of a different material by forming a reflecting layer for reflecting radio waves and an absorbing layer consisting of fiber-reinforced plastics reinforced by silicon carbide fibers.

SOLUTION: The microwave absorber for an X band (8-12.5 GHz) has a reflecting layer 1 for reflecting radio waves and an absorbing layer 2 comprising fiber-reinforced plastics reinforced by silicon carbide fibers having electrical resistivity of 25-175  $\Omega\text{cm}$ , and the thickness of the absorbing layer 2 is set in 2.0-3.5 mm.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 27.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.05.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-77822

(P2000-77822A)

(43)公開日 平成12年3月14日(2000.3.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル <sup>*</sup> (参考)
H 0 5 K	3/00	H 0 5 K	3/00 B
G 0 9 F	9/40	G 0 9 F	9/40 C
H 0 5 K	1/02	H 0 5 K	1/02 A
	1/18		1/18 R
	3/38		3/38 Z
審査請求 有 請求項の数13 O L (全 14 頁)			

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-373610  
 (22)出願日 平成10年12月28日(1998. 12. 28)  
 (31)優先権主張番号 特願平10-170172  
 (32)優先日 平成10年6月17日(1998. 6. 17)  
 (33)優先権主張国 日本 (J P)

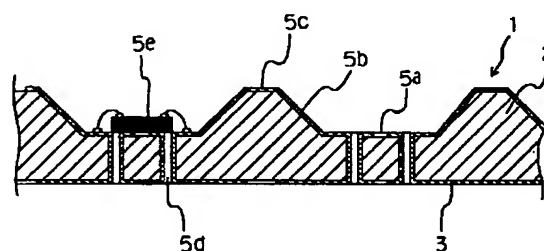
(71)出願人 597010190  
 株式会社カツラヤマテクノロジー  
 三重県三重郡川越町大字北福崎410番地の  
 1  
 (72)発明者 ▲かつら▼山 徹  
 三重県三重郡川越町大字北福崎410番地の  
 1 株式会社カツラヤマテクノロジー内  
 (74)代理人 100100251  
 弁理士 和気 操

(54)【発明の名称】 凹みプリント配線板およびその製造方法、ならびに電子部品

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 発光ダイオード表示装置等の高密度化、高輝度化、広視野化に対応することができ、かつ生産工程が少なく、大量生産が容易である。

【解決手段】 回路形成面に凹み形状5を備え、該凹み形状が、凸形状部材を介して、銅箔とプリプレグ2との積層体を積層成形プレスして形成され、上記回路形成面が銅箔をエッチング除去して、そのエッチング除去された表面にアディティブ法で形成され、1.5kg/cm 以上の接着力を有する導体層3で形成されてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路形成面に凹み形状を備えた凹みプリント配線板であって、

前記凹み形状は、凸形状部材を介して、銅箔とプリブレグとの積層体を積層成形プレスして形成され、前記回路形成面は前記銅箔をエッチング除去して、そのエッチング除去された表面にアディティブ法で形成され、1.5kg/cm 以上の接着力を有する導体層で形成されてなることを特徴とする凹みプリント配線板。

【請求項 2】 回路形成面に凹み形状を備えた凹みプリント配線板であって、

前記凹み形状は、凸形状部材を介して、銅箔とプリブレグとの積層体を積層成形プレスして形成され、前記回路形成面はサブトラティブ法で形成され、1.5kg/cm 以上の接着力を有する導体層で形成されてなることを特徴とする凹みプリント配線板。

【請求項 3】 回路形成面に凹み形状を備えた凹みプリント配線板であって、

前記凹み形状は、凸形状部材を介して、銅箔とプリブレグとの積層体を積層成形プレス後に回路が形成された片面プリント配線板と、プリブレグとの積層体を積層成形プレスして形成されてなることを特徴とする凹みプリント配線板。

【請求項 4】 回路形成面に凹み形状を備えた凹みプリント配線板であって、

前記凹み形状は凹み形状を有する成形された樹脂体により形成され、前記回路形成面は前記樹脂体と積層接着される両面プリント配線板により形成されてなることを特徴とする凹みプリント配線板。

【請求項 5】 回路形成面に凹み形状を備えた凹みプリント配線板であって、

前記凹み形状は、凸形状部材を介して、熱可塑性樹脂体を積層成形プレスして形成され、前記回路形成面は前記樹脂体と積層接着される両面プリント配線板により形成されてなることを特徴とする凹みプリント配線板。

【請求項 6】 請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の凹みプリント配線板において、

前記凹みプリント配線板の凹み形状を形成する位置に、穴あけ加工済みのプリブレグを、その穴位置を合わせて前記銅箔側に配して積層成形プレスすることにより、略垂直な傾斜部を備えた前記凹み形状を有することを特徴とする凹みプリント配線板。

【請求項 7】 請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 6 記載の凹みプリント配線板において、

前記銅箔は、前記凹みプリント配線板の凹み形状を形成する部分が予め穴あけ加工されてなることを特徴とする凹みプリント配線板。

【請求項 8】 前記プリブレグまたは前記樹脂体は、少なくとも前記凹み形状を形成する主面の一部にマイカシートを積層してなることを特徴とする請求項 1 ないし請

求項 7 のいずれか 1 項記載の凹みプリント配線板。

【請求項 9】 凸形状部材を介して、銅箔と複数のプリブレグとの積層体を積層成形プレスする工程と、前記銅箔をエッチング除去し、そのエッチング除去面に無電解銅メッキして導体層を形成する工程と、露光により回路を形成する工程とを含む凹みプリント配線板の製造方法であって、

少なくとも前記凹み形状の底部および傾斜部への露光は、エッチングレジスト面に積層された露光光路制御フィルムを介して行なうことを特徴とする凹みプリント配線板の製造方法。

【請求項 10】 凸形状部材を介して、銅箔と複数のプリブレグとの積層体を積層成形プレスする工程と、前記銅箔層に露光により回路を形成する工程とを含む凹みプリント配線板の製造方法であって、

少なくとも前記凹み形状の底部および傾斜部への露光は、エッチングレジスト面に積層された露光光路制御フィルムを介して行なうことを特徴とする凹みプリント配線板の製造方法。

【請求項 11】 請求項 9 または請求項 10 記載の凹みプリント配線板の製造方法において、

前記凸形状部材を介して、銅箔と複数のプリブレグとの積層体を積層成形プレスする工程は、前記凹みプリント配線板の凹み形状を形成する位置に、穴あけ加工済みのプリブレグを、その穴位置を合わせて前記銅箔側に配して積層成形プレスする工程であることを特徴とする凹みプリント配線板の製造方法。

【請求項 12】 請求項 11 記載の凹みプリント配線板の製造方法において、

前記凸形状部材を介して、銅箔と複数のプリブレグとの積層体を積層成形プレスする工程に用いる前記銅箔は、前記凹みプリント配線板の凹み形状を形成する部分が予め穴あけ加工されてなることを特徴とする凹みプリント配線板の製造方法。

【請求項 13】 凹みプリント配線板の凹み部または凸部に素子を実装されてなる電子部品において、前記凹みプリント配線板が請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか一項記載の凹みプリント配線板であることを特徴とする電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は凹みプリント配線板およびその製造法に関し、特に発光ダイオードやフォトダイオードおよび電子部品を実装するのに適した凹みプリント配線板およびその製造方法、ならびに電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術】発光ダイオード表示装置は大型屋外ディスプレイ、鉄道の踏み切り列車接近報知表示、乗り物内の行き先案内やニュース表示、自動販売機のメニュー表

示、商店・喫茶店のPRディスプレイ、イメージセンサー、ファックス用ライン光源などに多用されている。それとともに、反射機能を有し、光指向性のある光学系機構を有する表示装置が要望されてきている。このような表示装置は凹みプリント配線板上に発光ダイオード素子を実装し、その表面に封止材をコーティングして製造されている。

【0003】従来の凹みプリント配線板の一つの製造方法は、両面銅張積層板に貫通しない穴あけ加工を施し、前処理、無電解銅メッキ、電気銅メッキ、液状レジストコーティング、フィルムを介して平行露光、現像、エッチング、エッチングレジスト除去、ニッケル金メッキの各工程を経て導体回路を形成する方法がある。この凹みプリント配線板の穴あけ加工部に発光ダイオードのベアチップ等を実装して発光ダイオード表示装置等としている。

【0004】凹みプリント配線板の他の製造方法として、例えば、図14に示す方法がある。図14は、従来の凹みプリント配線板の製造工程を示す概要図である。エンジニアリングプラスチック15を用いて凹み形状およびスルーホールを射出成形する。特にスルーホール穴5d等が小径の場合は穴あけ加工を行なう（図14(a)）、その後、表面の粗化、前処理、無電解銅メッキ、電気銅メッキ、液状レジストコーティング、フィルムを介して平行露光、現像、エッチング、エッチングレジスト除去、ニッケル金メッキ等の各工程を経て、導体回路16が形成され、凹みプリント配線板が得られる（図14(b)）。なお、発光ダイオード表示装置は、この凹みプリント配線板の凹み部分に発光ダイオードのベアチップが実装され、発光ダイオードの電極と先に形成した導体回路とがワイヤーボンディングにて接続され、その表面に封止材がコーティングされて製造される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、発光ダイオード表示装置は大型屋外ディスプレイ、鉄道の踏み切り列車接近報知表示、乗り物内の行き先案内やニュース表示、自動販売機のメニュー表示、商店・喫茶店のPRディスプレイなど多目的に使用されており、発光ダイオード表示装置への要求は高密度化、高輝度化、広視野化、生産性向上や低価格化の要求が急務となっているが、従来の凹みプリント配線板ではこれらの要求に答えられなくなっている。

【0006】例えば、両面銅張積層板に貫通しない穴あけ加工部を有する凹みプリント配線板は、凹み形状の深さ方向（Z軸方向）の高い精度が必要であり、また特殊な形状のドリルビットが必要であることから、ドリルビットの消耗など、深さ方向の安定した加工が難しく、大量生産や大面積の発光ダイオード表示装置の製造は歩留まりが悪く、高価になるという問題があった。

【0007】また、エンジニアリングプラスチックを凹

み形状に射出成形して得られる凹みプリント配線板では、高性能エンジニアリングプラスチック、例えば液晶ポリエステル樹脂を射出成形し、凹凸の三次元形状の樹脂板を製造するが、この射出成形の金型は大変高価であり、大量の同一形状の樹脂板を製造しないと、金型の償却費が高く、一般的には、総生産数が5万個から20万個でないと採用できないために用途が限られているという問題があった。

【0008】本発明は、このような問題に対処するためになされたもので、発光ダイオード表示装置等の高密度化、高輝度化、広視野化に対応することができ、かつ生産工程が少なく、大量生産が容易な凹みプリント配線板およびその製造方法、ならびに電子部品を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る凹みプリント配線板は、回路形成面に凹み形状を備え、該凹み形状が、凸形状部材を介して、銅箔とプリプレグとの積層体を積層成形プレスして形成され、上記回路形成面が銅箔をエッチング除去して、そのエッチング除去された表面にアディティブ法で形成され、1.5kg/cm以上の接着力を有する導体層で形成されてなることを特徴とする。銅箔をエッチング除去して、そのエッチング除去された表面を下地とすることにより、粗面化工程を省略することができ、かつ接着力を向上できる。なお、アディティブ法とは、電気絶縁性基板上に導体層を加算して回路を形成する方法をいい、無電解銅メッキのみで導体層を形成するフルアディティブ法、および無電解銅メッキと電気銅メッキとの併用で導体層を形成するセミアディティブ法のいずれも含む。

【0010】請求項2に係る凹みプリント配線板は、回路形成面に凹み形状を備え、該凹み形状は、凸形状部材を介して、銅箔とプリプレグとの積層体を積層成形プレスして形成され、上記回路形成面はサブトラクティブ法で形成され、1.5kg/cm以上の接着力を有する導体層で形成されてなることを特徴とする。回路形成面をサブトラクティブ法で形成することにより、工数を少なく凹み形状を得ることができる。なお、サブトラクティブ法とは、電気絶縁性基板上に形成された導体層の不要部分を減算して回路を形成する方法をいう。この場合、スルーホール等の形成はアディティブ法を併用してもよい。

【0011】請求項3に係る凹みプリント配線板は、回路形成面に凹み形状を備え、該凹み形状は、凸形状部材を介して、銅箔とプリプレグとの積層体を積層成形プレス後に回路が形成された片面プリント配線板と、プリプレグとの積層体を積層成形プレスして形成されてなることを特徴とする。回路が形成された片面プリント配線板を出発材料に選ぶことにより、その後の回路形成工程を省略することができる。

【0012】請求項4に係る凹みプリント配線板は、回

路形成面に凹み形状を備え、該凹み形状は凹み形状を有する成形された樹脂体により形成され、上記回路形成面は樹脂体と積層接着される両面プリント配線板により形成されてなることを特徴とする。樹脂体により予め凹み形状を成形することにより、発光ダイオード素子などの形状に応じた凹み形状とすることができ、発光ダイオード表示装置等の多様化に対応できる。

【0013】請求項5に係る凹みプリント配線板は、回路形成面に凹み形状を備え、該凹み形状は、凸形状部材を介して、熱可塑性樹脂体を積層成形プレスして形成され、上記回路形成面は熱可塑性樹脂体と積層接着される両面プリント配線板により形成されてなることを特徴とする。熱可塑性樹脂体を積層成形プレスして凹み形状を成形することにより、工数を少なく凹み形状を得ることができる。

【0014】請求項6に係る凹みプリント配線板は、上記請求項1、請求項2または請求項3に係る凹みプリント配線板において、上記凹みプリント配線板の凹み形状を形成する位置に、穴あけ加工済みのプリプレグを、その穴位置を合わせて銅箔側に配して積層成形プレスすることにより、略垂直な傾斜部を備えた凹み形状を有することを特徴とする。ここで、略垂直な傾斜部とは、凹み部分の表面周縁部から底部への傾斜、すなわち凹み部分底面からの傾斜立上がり角度が、凹み部分を断面図的にみて垂直に近い角度、例えば、45～70度になっていることをいう。このような凹み部分を備えてなる凹みプリント配線板とすることにより、凹み部分の高密度化を図ることができるので、発光ダイオード表示装置などの高密度化に寄与することができる。また、凹みプリント配線板の厚みを薄くすることができる。

【0015】請求項7に係る凹みプリント配線板は、請求項1、請求項2、請求項3または請求項6記載の凹みプリント配線板において、上記銅箔は、凹みプリント配線板の凹み形状を形成する部分が予め穴あけ加工されてなることを特徴とする。予め穴あけ加工された銅箔を用いることにより、凹み形状を形成したとき、銅箔のワレや、凹み部分への銅箔食い込みを防ぐことができる。

【0016】本発明に係る凹みプリント配線板において、上記プリプレグまたは上記樹脂体は、少なくとも凹み形状を形成する主面の一部にマイカシートを積層してなることを特徴とする。マイカシートを積層することにより、発光ダイオードの光が基材の底部や凹み形状の傾斜部への拡散を防ぎ、指向性を有する発光効率の優れた発光ダイオード表示装置等を得ることができる。

【0017】請求項9に係る凹みプリント配線板の製造方法は、凸形状部材を介して、銅箔と複数のプリプレグとの積層体を積層成形プレスする工程と、上記銅箔をエッチング除去し、そのエッチング除去面に無電解銅メッキして導体層を形成する工程と、露光により回路を形成する工程とを含む凹みプリント配線板の製造方法であっ

て、少なくとも上記凹み形状の底部および傾斜部への露光が、エッチングレジスト面に積層された露光光路制御フィルムを介して行なうことを特徴とする。

【0018】請求項10に係る凹みプリント配線板の製造方法は、凸形状部材を介して、銅箔と複数のプリプレグとの積層体を積層成形プレスする工程と、上記銅箔層に露光により回路を形成する工程とを含む凹みプリント配線板の製造方法であって、少なくとも上記凹み形状の底部および傾斜部への露光は、エッチングレジスト面に積層された露光光路制御フィルムを介して行なうことを特徴とする。本発明の凹みプリント配線板の製造方法にあつては、露光光路制御フィルムを介して露光することにより、露光のための精密な平行光線を必要とせず、一般的な単光源の露光機を用いることができる。

【0019】請求項11に係る凹みプリント配線板の製造方法は、請求項9または請求項10記載の凹みプリント配線板の製造方法において、上記凸形状部材を介して、銅箔と複数のプリプレグとの積層体を積層成形プレスする工程が、上記銅箔側であつて、凹みプリント配線板の凹み形状を形成する位置に、穴位置を合わせて穴あけ加工済みのプリプレグを配して積層成形プレスする工程であることを特徴とする。穴あけ加工済みのプリプレグを用いることにより、凹み部分の傾斜角度が急にできるので、凹み部分の高密度化を容易に図ることができる。

【0020】請求項12に係る凹みプリント配線板の製造方法は、請求項11記載の凹みプリント配線板の製造方法において、上記凸形状部材を介して、銅箔と複数のプリプレグとの積層体を積層成形プレスする工程に用いる銅箔は、凹みプリント配線板の凹み形状を形成する部分が予め穴あけ加工されてなることを特徴とする。凹み部分における銅箔のワレを防ぐことができる。また、後工程でのエッチングが容易となる。

【0021】請求項13に係る電子部品は、凹みプリント配線板の凹み部または凸部に素子が実装されてなる電子部品において、その凹みプリント配線板が請求項1ないし請求項8のいずれか一項記載の凹みプリント配線板であることを特徴とする。本発明の凹みプリント配線板を用いることにより、電子部品の高密度化、高輝度化、広視野化、生産性向上や低価格化の要求に答えることができる。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】本発明に係る凹みプリント配線板の一例を図1により説明する。図1は、発光素子を実装した凹みプリント配線板の断面図である。凹みプリント配線板1は、プリプレグ2が積層体となり、積層体の回路形成面に導体層3が形成され、上面の回路形成面が凹み形状となっている。凹み形状は、底部5a、傾斜部5bおよび表面部5cから構成される。5dはスルーホール穴である。凹み形状の底部5aに発光素子5eが実装

される。凹み形状は、発光素子5eが実装できる大きさであればよく、傾斜部5bの角度等も発光ダイオード表示装置等の要求特性により任意に変えることができる。例えば、厚さが0.6mm~1.0mm程度の凹みプリント配線板の場合、凹み形状の上面径はφ1.5~6mm程度、底部径はφ0.5~5mm程度、深さは0.3~0.5mm程度とすることができる。また、凸形状部材を変えることにより、上面径および/または底部径を方形とすることもできる。プリブレグ積層体2と導体層3との接着力は、1.5kg/cm以上あることが好ましい。1.5kg/cm以上あると発光ダイオードのペアーチップと底部5aへのワイヤボンディング時の許容熱容量に余裕ができ、導体層の剥離や浮き上がりの不良発生がなく歩留まりが向上する。

【0023】また、図15は、発光素子5eが凹みプリント配線板1の表面部5cに実装された凹みプリント配線板の断面図である。表面部5cに発光素子5eを実装することにより、広視野化が可能となり、表示内容は斜め方向からみても正確に認識することができる。

【0024】本発明に係る凹みプリント配線板1の製造方法を図2を参照して説明する。図2は発光ダイオードを実装する凹みプリント配線板の製造工程のフローチャートである。まず、プリブレグ2、導体層3となる銅箔3a、ステンレス板4aおよび凸形状部材である凸形状ステンレス板4を準備する。つぎに、プリブレグ2および銅箔3aを重ね合わせて、ステンレス板4aおよび凸形状ステンレス板4の間にセットアップする。また、積層のためのクッション板などを重ね合わせて、熱プレス用の熱板に挿入し、積層成形プレスを行なう。この際、必要に応じて複数枚のセットを重ね合わせて、同時に所定の条件で積層成形プレスを行なう。

【0025】本発明に係るプリブレグは、基材に熱硬化性樹脂を含浸させたものであれば使用することができる。紙、ガラス布、ガラス不織布、ポリエステル不織布、芳香族ポリアミド紙、またはこれらの組み合わせ等を挙げることができ、熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、イミド変性エポキシ樹脂等を挙げることができる。これらの中でも、本発明における凹みプリント配線板の導体と装着した発光ダイオードなどの電極とをワイヤボンディングにて接続するために、また、短時間ではあるが300℃以上の耐熱性と加工工程での寸法変化を小さくするために、特に基材としてガラス布を、熱硬化性樹脂としてはエポキシ樹脂を用いるのが好ましい。

【0026】また、凹み形状の傾斜角が垂直に近い角度を要求される場合にあっては、凹みプリント配線板の凹み形状を形成する位置に予め穴あけ加工済みのプリブレグを用いることが好ましい。

【0027】本発明に係る銅箔は、35μm程度の厚さの電解銅箔を用いるのが好ましい。この理由は、厚さ約35μmの電解銅箔裏面の粗度は12~15μmに処理

されており、後述する無電解メッキを行ない、その後の電気メッキ工程で形成する銅箔の基材への密着力を1.5kg/cm以上確保することができる。

【0028】銅箔は、凹みプリント配線板の凹み形状を形成する部分が予め穴あけ加工されていてもよい。凹み部分での銅箔のワレやエッチング時の食い込みによりエッチング困難性を抑えることができる。

【0029】本発明に係る凸形状部材は、積層成形プレス工程において、凹みプリント配線板に必要とされる凹み部分をプリブレグや銅箔表面に形成できる常温のバーコール硬度で60以上の硬さと深さ方向±0.05mm以下、XY方向±0.1mm以下の精度を有し、 $2 \times 10^{-4} \text{ cal/cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C}$ 程度の熱の良導体である材料であれば使用できる。具体的には凸形状の金属板であることが好ましく、凸形状ステンレス板が特に好ましい。ステンレス板における凸形状の形成方法としては、機械的切削、エッチングなどによって行なうことができる。

【0030】また、凸形状ステンレス板4や積層用治具を用いた積層成形プレス工程におけるセットアップの一例としては、図3および図4に示す方法を挙げることができる。図3は積層成形プレス工程におけるセットアップを示す図である。図4は複数ユニットを積み重ねる場合の例である。図3に示すように、銅箔3a、プリブレグ2、銅箔3bを上から順に重ね合わせて離型アルミ板6を銅箔3bの下面側に重ね、離型アルミ板6側には平らなステンレス板4a、銅箔3a側にはクッションフィルム7を介して凸形状ステンレス板4を配置しクッション板7a、7bを介して熱プレスの熱板8間に挟み込みセットが完了する。また、図4に示すように、銅箔3a、プリブレグ2、銅箔3bを上から順に重ね合わせて離型アルミ板6を銅箔3bの下面側に重ね、離型アルミ板6側には平らなステンレス板4a、銅箔3a側にはクッションフィルム7を介して凸形状ステンレス板4を配置したユニットを一つのブロックとし積み重ね多数のユニットを同時に積層成形プレスすることができる。

【0031】積層成形プレス工程後、多数のユニットを同時に積層成形プレスした場合はそれぞれのユニットに解体して、以後の導体層形成工程、回路形成工程等を行なう。導体層は、積層された銅箔3aをそのまま用いることができる(図2における経路b)。この場合、積層成形プレス条件を選択することにより接着力を1.5kg/cm以上とすることができる。また、よりプリブレグ2との接着性をより向上させるため、つぎの方法により導体層を形成することができる(図2における経路a)。プリブレグ2に銅箔3aが接着され、凹み形状が形成された積層体表面の銅箔をエッチングで除去する。エッチングされたプリブレグ2の表面は、粗面化され、アディティブ法での導体形成に十分な下地となり、例えば従来の粗化工程を省略できる。この下地面に無電解銅メッキすると、積層プリブレグ2表面への接着性がより向上し、

導体層とプリブレグ2との接着力を 1.5kg/cm 以上確保できる。導体層の形成においては、周知の無電解銅メッキ法を用いることができ、また周知のメッキ前処理工程、あるいは無電解銅メッキ後、電気銅メッキにより導体層を形成できる。導体層形成後、レジスト塗布、露光、現像、エッチング等の周知の方法で回路を形成する。

【0032】凹みプリント配線板の他の製造方法を図5～図7に示す。図5～図7は、それぞれの製造工程のフローチャートである。図5において、予め銅箔3aとプリブレグ2との積層体を積層成形プレス後に銅箔面に回路を形成して片面プリント配線板10aを得て、この片面プリント配線板10aとプリブレグ2との積層体を凸形状ステンレス板4を介して積層成形プレスすることにより、凹み形状が形成される。図6において、両面プリント配線板10b上に、予め凹み形状を有する成形された樹脂体11aを積層して積層成形プレスすることにより、凹み形状が形成される。凹み形状を有する成形された樹脂体11aは、例えば熱可塑性樹脂を射出成形して作製することができる。図7において、樹脂体として熱可塑性樹脂11bを用いて、この樹脂体を凹み形状に成形しないで両面プリント配線板10b上に積層して、凸形状部材4を介して積層成形プレスすることにより凹み形状が形成される。

【0033】図5～図7に示す方法において、プリブレグ、銅箔等の材料、および積層成形プレスの条件は、図2に示す方法と同様である。なお、両面プリント配線板を回路形成面として用いる図6および図7の方法にあって、樹脂体11aおよび熱可塑性樹脂11bは、凹み形状を有するとともに、発光素子などを接続できる穴部を有することが好ましい。なお、図5～図7に示す方法において得られる凹みプリント配線板にあっても1.5kg/cm 以上の接着力を有する導体層であることが好ましい。

【0034】上述の凹みプリント配線板の製造方法において、スルホール穴あけ後、熱処理することが好ましい。特に凹み形状の近傍にスルホール穴あけを行なう場合、凹み形状近傍での応力集中を緩和するためである。熱処理により銅箔等のワレやクラックを防ぐことができる。具体的な熱処理条件としては、室温（20℃）より2時間かけて200℃に昇温し、その状態で2時間保持し、約10時間かけて室温（20℃）に放冷する熱処理工程を挙げることができる。

【0035】凹みプリント配線板、特に発光ダイオード装置に用いられる凹みプリント配線板の少なくとも凹み形状を形成する主面の一部にマイカシートを積層することが好ましい。マイカシートを積層することにより、指向性を有する発光効率の優れた発光ダイオード表示装置等を得ることができる。マイカシートとしては、はがしマイカ、集成マイカいずれでもよいが、凹み形状を形成しやすい集成マイカシートが好ましい。具体的には、集

成マイカ粉を配合したポリエチレンテレフタレートシートが好ましい。

【0036】本発明に係る露光光路制御フィルムは、凹み形状の底部および傾斜部への露光を常に所定の平行光線とすることのできるスリットなどを有するフィルムであれば使用することができる。

【0037】本発明の電子部品は、上述の凹みプリント配線板に素子、例えば発光素子などを実装することにより得られる。特に反射機能を有し、光指向性のある光学系機構を有する表示装置や、反射機能を有し、広視野の発光機能を有する表示装置に用いられる電子部品として好適に使用することができる。具体的には、発光ダイオード表示装置に用いられる電子部品を挙げることができる。例えば発光ダイオードを凹みプリント配線板に実装した電子部品は、平面プリント配線板に実装した場合に比較して発光輝度が30～50%向上する。また、凹み部分に素子を実装することにより、チップインボードの実現が可能となり、本発明の電子部品を用いることにより携帯電子機器の薄型化が図れる。さらに凹みプリント配線板と他の部品とを一体化した埋め込みモジュール等も可能となる。

【0038】

【実施例】実施例1

図2に示すフローチャートにより本発明の凹みプリント配線板およびその製造方法を説明する。プリブレグ2としては利昌工業株式会社製ガラス繊維プリブレグEW-3105を準備する。このプリブレグは厚さが0.21mm、樹脂含有率が40重量%である。このガラス繊維プリブレグの上面に銅箔3aとして、JAPAN ENERGY社製のSTCSの35μm銅箔を重ね合わせ、図3に示す積層成形プレスのセットアップ方法によりセットアップする。

【0039】また、図16は、銅箔側に穴あけ加工済みのプリブレグを配して、複数のプリブレグとの積層体を一つのブロックとした積層成形プレスにおけるセットアップ方法の例である。銅箔3a側に配置されるプリブレグ2に予め穴2aがあけられ、この穴は凹み形状を形成する位置に合わせて形成されている。図17は、さらに凹み形状を形成する位置に合わせて穴3cが予めあけられている銅箔3aを用いてセットアップ方法の例である。なお、穴あけ加工をしていないプリブレグに穴あけ加工済みの銅箔を用いることもできる。

【0040】STCSの35μm銅箔は常温での伸び率が16%、180℃での伸び率が25%と高く、凹み成形時のクラック発生がなく最適である。クッション板7aにはヤマウチ株式会社製多層板用のKN-42P2を用いる。ステンレス板4aには厚さが1.0mmの高砂鉄工株式会社製TTP16を用いる。離型アルミ板6には厚さが0.38mmの株式会社オサダコーポレーション製DUOFORを用いる。凸形状ステンレス板4の材料には



厚さが 1.0 mm の高砂鉄工株式会社製 T P P 1 6 を用いる。このステンレス板に凸形状を形成するには、表面に液状レジストを塗布し、フィルムを介して露光、現像、エッチング加工工程を経て表面に凸形状を形成する。クッションフィルム 7 には三井石油化学工業株式会社製 T P X (ポリメチルペンテン) フィルムの厚さ 50  $\mu\text{m}$  を用いる。このフィルムはキャスト法にてフィルム化されたもので、フッ素樹脂について表面張力が小さく、離型性および耐熱性に優れている。

【0041】つぎに図 4 に示すように、6 ユニットの重ね合わせて一つのブロックとして、加熱プレスの熱板 8 間に挿入し、110  $^{\circ}\text{C}$  の温度で約 1 時間の加熱プレスを運転し、加熱加圧下で積層成形を行なう。

【0042】図 2 に示す経路 b で凹みプリント配線板を製造する場合は、次の工程を行なう。積層成形した凹み積層板は完全にプリプレグの接着剤が硬化しているために、従来の両面プリント配線板の F R - 4 とほぼ同等の条件で、0.5mm  $\phi$  のスルーホール穴径に対してドリル回転数を 65,000 ~ 70,000rpm、送り速度を 2m/min に設定して加工した。

【0043】また、図 2 に示す経路 a で凹みプリント配線板を製造する場合は、エッチング機でパネル全面の導体層を 45  $^{\circ}\text{C}$  の塩化第二鉄溶液を用いて、エッチング除去した。次いで上記方法で 0.5mm  $\phi$  のスルーホール穴を設けた。また、必要に応じてスルーホール穴部の粗化を行なった。

【0044】経路 a および経路 b を経て得られた積層体に対して、スルーホール穴壁をメッキ前処理としてパラジウム溶液で触媒活性化処理後、無電解銅メッキを行ない、その後に、パネル全面に電気銅メッキを厚さ 25  $\mu\text{m}$  施した。パラジウム溶液で触媒活性化処理後、無電解銅メッキを行なう方法に代えて、ダイレクトプレATING法で導電化し、電気銅メッキを行なうこともできる。

【0045】引きつづき、導体パターンの形成を行なう。凹み部にも均一に液状レジストをディップコーティングした。この液状レジストには株式会社タムラ製作所製の非接触露光写真現像型エッチングレジスト F I N E D E L L E R - 4 2 0 (アルカリ現像型)を用いた。所定のパターンを形成したフィルムを重ねて、紫外線を 100mJ/cm<sup>2</sup> 照射して露光した。つぎに、現像機で導体パターンの不要部分のレジストを除去する。次に、エッチング機で導体パターンの不要部分を 45  $^{\circ}\text{C}$  の塩化第二鉄溶液を用いて、エッチングで除去した。その後、導体パターン上のレジストを 50  $^{\circ}\text{C}$ 、2~3 % の水酸化ナトリウム水溶液で除去した。

【0046】引きつづき、導体パターンにワイヤーボンディングするための貴金属メッキ、例えば、電気ニッケルメッキを厚さ 5~15  $\mu\text{m}$  行ない、その表面に電解金メッキを厚さ 1~3  $\mu\text{m}$  行なう。この貴金属メッキは電

気メッキに限らず、他の種類の無電解メッキでもよい。引きつづき、打ち抜きプレスで所定の形状に打ち抜くか、NC 外形加工機で所定の形状に加工し、凹みプリント配線板が完成する。得られた凹みプリント配線板における導体層とプリプレグ層との接着力を測定したところ、経路 a の場合 1.6kg/cm、経路 b の場合 1.9kg/cm であった。

#### 【0047】実施例 2

実施例 2 のフローチャートを図 8 に示す。本実施例を図 8 の経路 d により説明する。マイカシート 9 としてはユニチカ株式会社製の M グレードのユニレートを準備する。このマイカシート 9 は厚さが 0.30mm の熱可塑性ポリエチレンテレフタレート樹脂にマイカの粉末を 20 ~ 30 重量% 充填して強化したコンポジットシート樹脂板である。図 9 に示す積層プレスのセットアップ方法によりマイカシート 9 を複数枚重ねてセットアップする。クッション板 7 a、7 b にはヤマウチ株式会社製多層板用の K N - 4 2 P 2 を用いる。ステンレス板 4 a には厚さが 1.0 mm の高砂鉄工株式会社製 T P P 1 6 を用いる。図 4 とほぼ同じように、6 ユニットの重ね合わせて一つのブロックとして、加熱プレスの熱板間に挿入し、所定のプログラムに基づいて加熱プレスを運転し、加熱加圧下で積層プレスを行なう。

【0048】次いで、積層マイカシートの片面に接着剤を塗布する。この接着剤には日清紡株式会社製カルボジライト (C A F - F 4) を用いる。カルボジライトはカルボジイミド基を有するイソシアネート系無溶剤一液性接着剤である。次に、熱風乾燥炉にて 100 $^{\circ}\text{C}$ /10 min の指乾乾燥を行なう。その後、指乾乾燥した接着剤の表面を保護するために、保護フィルム、例えば、積水化学工業株式会社製の粘着剤付きポリエチレンフィルムを貼り合わせる。引きつづき、プレス機にて下穴を打ち抜き加工する。次に、粘着剤付きポリエチレンフィルムを引き剥がして除去する。

【0049】引きつづき、積層成形プレスのためのセットアップを行なう。セットアップ方法を図 10 に示す。粘着剤付きポリエチレンフィルムを除去した下穴加工済みの積層マイカシート 9 a を準備する。貴金属メッキを施した両面プリント配線板 10 b としては、導体パターンにワイヤーボンディングするための貴金属メッキを施した両面プリント配線板、例えば、通常の両面プリント配線板の表面に電気ニッケルメッキを厚さ 5~15  $\mu\text{m}$  行ない、その表面に電解金メッキを厚さ 1~3  $\mu\text{m}$  行なった両面プリント配線板である。なお、この貴金属メッキは電気メッキに限らず、他の種類の無電解メッキでもよい。クッション板 7 a、7 b にはヤマウチ株式会社製多層板用の K N - 4 2 P 2 を用いる。ステンレス板 4 a には厚さが 1.0 mm の高砂鉄工株式会社製 T P P 1 6 を用いる。凸形状ステンレス板 4 は、厚さが 1.0 mm の高砂鉄工株式会社製 T P P 1 6 を用いて実施例 1 と同様な

方法で凸形状を形成する。クッションフィルム7には三井石油化学工業株式会社製TPX（ポリメチルペンテン）フィルムの厚さ 50  $\mu\text{m}$  を用いる。

【0050】図4に示す方法と同様な方法で、6ユニットを重ね合わせて一つのブロックとして、加熱プレスの熱板間に挿入し所定のプログラムに基づいて加熱プレスを運転し、加熱加圧下で積層成形を行なう。引きつづき、解体して、打ち抜きプレスで所定の形状に打ち抜くか、NC外形加工機で所定の形状に加工し、凹みプリント配線板が完成する。得られた凹みプリント配線板の断面図を図11に示す。凹みプリント配線板1は、両面プリント配線板10bの表面に発光素子5eを実装するための穴部を有し、接着剤9bを有する積層マイカシート9aにより凸部が形成され、その凸部間が凹み形状となり、発光素子5eを実装される。

#### 【0051】実施例3

実施例3のフローチャートを図5に示す。実施例1と同じように、ステンレス板4a、プリプレグ2および銅箔3aを準備し、加熱加圧下で積層成形を行なう。解体後、導体パターンの形成を行なう。凹み部にも均一に液状レジストをディップコーティングした。この液状レジストには株式会社タムラ製作所製の非接触露光写真現像型エッチングレジストFINEDELER-420（アルカリ現像型）を用いた。

【0052】図13に示す所定のパターンを形成した露光光路制御フィルム、例えば凸形状フィルム12を重ねて、紫外線を 100mj/cm<sup>2</sup>照射して露光した。凸形状フィルム12は厚さ 200  $\mu\text{m}$  のポリエステルフィルム13上の感光膜を露光現像してパターンを形成する。後につづく工程で、この焼付用パターンフィルムの感光膜は接触露光時に銅箔表面に接触するために、擦り傷や接触傷の発生が歩留まりを低下させる。この歩留まり低下を防ぐために、このフィルムの感光膜表面に保護フィルムをラミネートする。この保護フィルムは積水化学工業株式会社製の厚さ 8  $\mu\text{m}$  のポリエステルフィルム上に厚さ 4  $\mu\text{m}$  の粘着剤を塗布したフィルムを用いた。

【0053】次に、焼付用パターンフィルム12を凸形状に加工する方法について説明する。図13において、x部の寸法を $\phi 2.0\text{mm}$ の凹形状にプリプレグを積層成形する加工は実施例1と同じ方法で行なった。焼付用パターンフィルムを凸形状に加工するために、y部の寸法を $\phi 1.45\text{mm}$ に加工するために、この寸法の凸形状ステンレス板を製作した。製作方法はプリプレグを積層成形するための凸形状ステンレス板と同様な方法で行なった。

【0054】焼付用パターンフィルムの凸形状に成形加工するためのセットアップ方法を図12に示す。焼付用パターンフィルム12の膜面に厚さ 2mmの発泡シリコンシート14を介して実施例1のステンレス板4aを配置した。また、焼付用パターンフィルム膜面の反対面に実施例1のクッションフィルム7を用い、その上面に凸形

状ステンレス板4を配置した。引きつづき、実施例1のプリプレグを積層成形する方法で加熱プレスの加熱・加圧・真空中で成形加工を行なった。成形加工条件は、厚さ 200  $\mu\text{m}$  のポリエステルフィルムの成形のために、キープ温度 170℃、圧力 20kg/cm<sup>2</sup>、真空度 20Torr 下で行なった。この後の穴あけ加工以降は加工は実施例1と同じ方法で行なった。得られた凹みプリント配線板における導体層とプリプレグ層との接着力を測定したところ 2.05kg/cmであった。

#### 【0055】実施例4

実施例4のフローチャートを図6に示す。本発明の凹みプリント配線板およびその製造方法を図6により説明する。金型としては、一般の熱可塑性樹脂の射出成形（インジェクション）用の金型を準備する。射出成形機としては、板厚 0.6~1.0mm、大きさ約 500mm×約 350mmの凹み形状の成形体を射出成形するためには、推力 10 トン以上の射出圧力を有する射出成形機を用いた。射出成形する樹脂には、熱可塑性の変性ポリサルホン（PSF）を使用した。この樹脂は非結晶の熱可塑性のポリサルホンに芳香環を導入し、耐熱性を向上させた樹脂であり、市販品としてはアモコジャパン（株）製のミンデルS1000がある。この樹脂を金型温度 140℃、背圧 3.5kgf/cm<sup>2</sup>で射出成形して凹み形状の樹脂成形体11aを製造した。

【0056】次いで、実施例2と同様の条件にて接着剤を塗布し指触乾燥を行なう。引きつづき、積層成形プレスのためのセットアップを、凸形状ステンレス板4を平らなステンレス板に変更する以外は、図10に示す方法と同一の方法で行ない、図4に示す方法と同様な方法で、加熱加圧下で積層成形を行なう。実施例2と同様の外形加工等を行ない凹みプリント配線板が完成する。

#### 【0057】

【発明の効果】本発明の凹みプリント配線板は、凹み形状が、凸形状部材を介して、銅箔とプリプレグとの積層体を積層成形プレスして形成され、上記回路形成面が銅箔をエッチング除去して、そのエッチング除去された表面にアディティブ法で形成され、1.5kg/cm以上の接着力を有する導体層で形成されてなるので、射出成形金型が必要でなくなり、また粗面化工程を省略することができ、生産コストを低減できる。また、接着力が向上するので、任意のパターンを形成でき、発光ダイオード表示装置等の高密度化に寄与する。

【0058】また、凹み形状形成後の回路形成面がサブトラクティブ法で形成され、1.5kg/cm以上の接着力を有する導体層で形成されてなるので、より少ない工数で凹み形状を得ることができ、より生産コストを低減できる。

【0059】また、銅箔とプリプレグとの積層体を積層成形プレス後に回路が形成された片面プリント配線板を用いて、プリプレグと積層成形プレスするので、発光ダ

イオード表示装置等の高密度化に寄与できる。

【0060】また、凹みプリント配線板の凹み形状を形成する位置に、穴あけ加工済みのプリプレグを、その穴位置を合わせて前記銅箔側に配して積層成形プレスすることにより、略垂直な傾斜部を備えた前記凹み形状を有する凹みプリント配線板とするので、発光ダイオード表示装置等の高密度化により寄与できる。さらに、凹みプリント配線板の凹み形状を形成する部分に予め穴あけ加工されてなる銅箔を用いるので、凹み部分に銅箔が残存しなくなる。その結果、より高精度な凹み形状を有する凹みプリント配線板が得られる。

【0061】本発明の凹みプリント配線板は、両面プリント配線板を回路形成面として用い、凹み形状が凹み形状を有する成形された樹脂体により、または熱可塑性樹脂体を積層成形プレスして形成されるので、発光ダイオード素子などの形状に応じた凹み形状とすることができ、発光ダイオード表示装置等の多様化に対応できる。

【0062】本発明の凹みプリント配線板は、プリプレグまたは樹脂体の少なくとも凹み形状を形成する主面の一部にマイカシートを積層してなるので、指向性を有する発光効率の優れた発光ダイオード表示装置等が得られる。

【0063】本発明の凹みプリント配線板の製造方法は、凹み形状の底部および傾斜部への露光をエッチングレジスト面に積層された露光光路制御フィルムを介して行なうので、露光のための精密な平行光線を必要とせず、一般的な単光源の露光機を用いることができ、凹みプリント配線板の生産コストを低減できる。

【0064】また、積層成形プレスする工程において、銅箔側に穴あけ加工済みのプリプレグを配置するので、略垂直な傾斜部を備えた凹み形状を有する凹みプリント配線板を容易に得ることができる。その結果、発光ダイオード表示装置などの高密度化に寄与することができる。さらに、予め穴あけ加工されてなる銅箔を用いて積層成形プレスするので、高精度な凹形状がより容易に得られる。

【0065】本発明の電子部品は、上述の凹みプリント配線板に素子を実装するので、発光輝度の向上などを図ることができ、また電子機器の一体化や小型化、薄型化が図れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】発光素子を実装した凹みプリント配線板の断面図である。

【図2】凹みプリント配線板の製造工程を示すフローチャートである。

【図3】積層成形プレス工程におけるセットアップ例を示す図である。

【図4】積層成形プレス工程における6ユニットを積み重ねる場合の例である。

【図5】凹みプリント配線板の他の製造工程を示すフロー

チャートである。

【図6】凹みプリント配線板の他の製造工程を示すフローチャートである。

【図7】凹みプリント配線板の他の製造工程を示すフローチャートである。

【図8】凹みプリント配線板の他の製造工程を示すフローチャートである。

【図9】積層プレス工程におけるセットアップ例を示す図である。

【図10】積層成形プレス工程におけるセットアップ例を示す図である。

【図11】凹みプリント配線板の断面図である。

【図12】セットアップ方法を示す図である。

【図13】露光光路制御フィルムの断面図である。

【図14】従来の凹みプリント配線板の製造工程を示す概要図である。

【図15】発光素子が表面部に実装された凹みプリント配線板の断面図である。

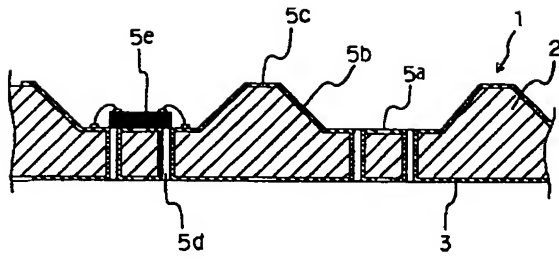
【図16】積層成形プレス工程におけるセットアップの他の例を示す図である。

【図17】積層成形プレス工程におけるセットアップの他の例を示す図である。

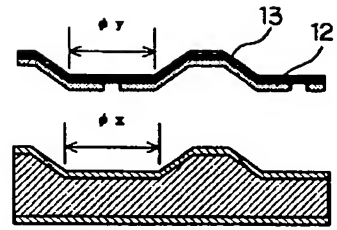
#### 【符号の説明】

- 1 凹みプリント配線板
- 2 プリプレグ
- 3 導体層
- 3 a、3 b 銅箔
- 4 凸形状ステンレス板
- 4 a ステンレス板
- 5 a 凹み形状の底部
- 5 b 凹み形状の傾斜部
- 5 c 凹み形状の表面部
- 5 d スルーホール穴
- 5 e 発光素子
- 6 離型アルミ板
- 7 クッションフィルム
- 7 a、7 b クッション板
- 8 熱板
- 9 マイカシート
- 9 a 積層マイカシート
- 9 b 接着剤
- 10 a 片面プリント配線板
- 10 b 両面プリント配線板
- 11 a 凹み形状を有する成形された樹脂体
- 11 b 熱可塑性樹脂
- 12 凸形状フィルム
- 12 a 焼付用パターンフィルム
- 13 ポリエステルフィルム
- 14 発泡シリコンシート

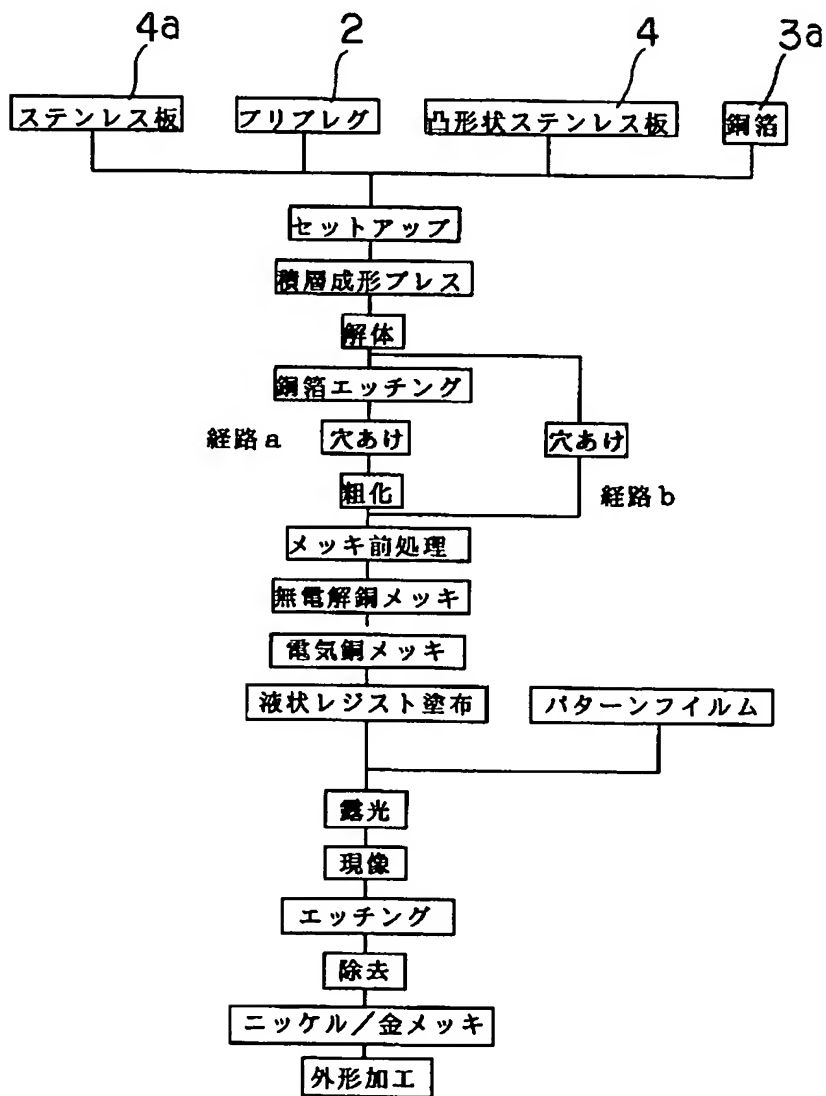
【図 1】



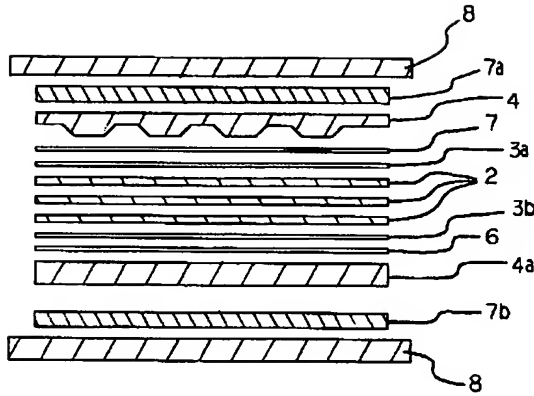
【図 13】



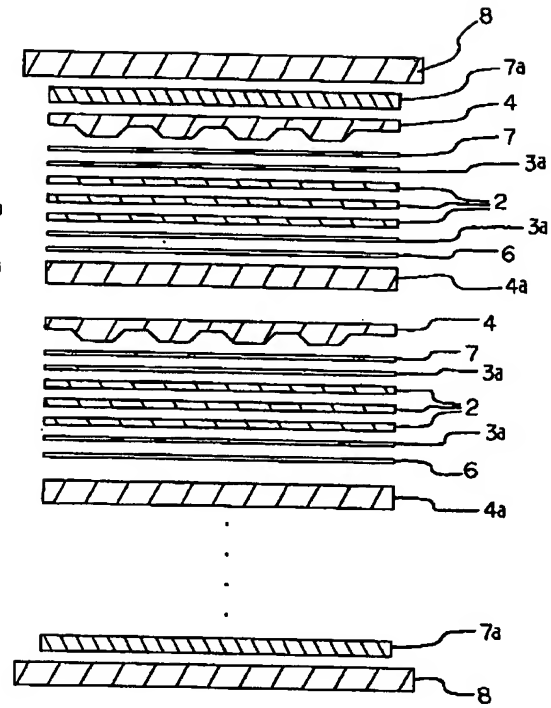
【図 2】



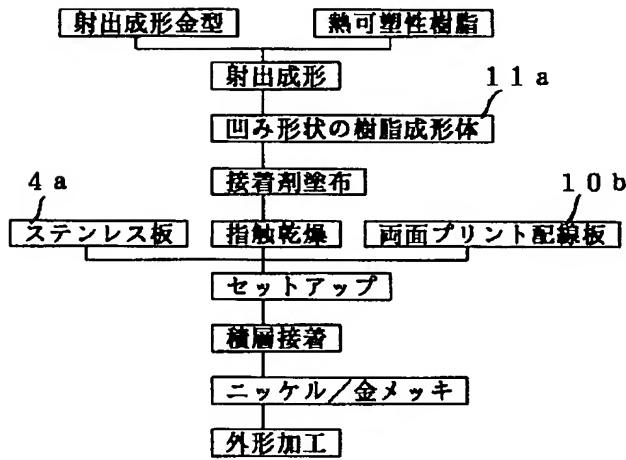
【図3】



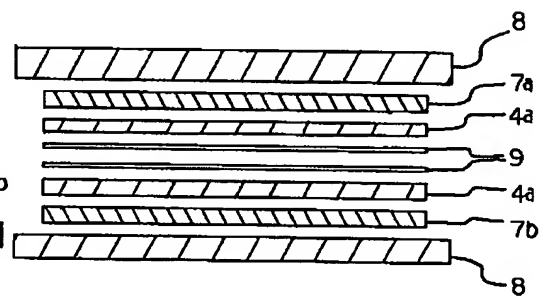
【図4】



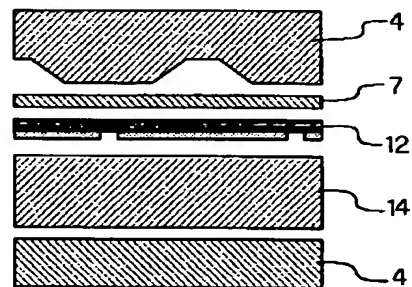
【図6】



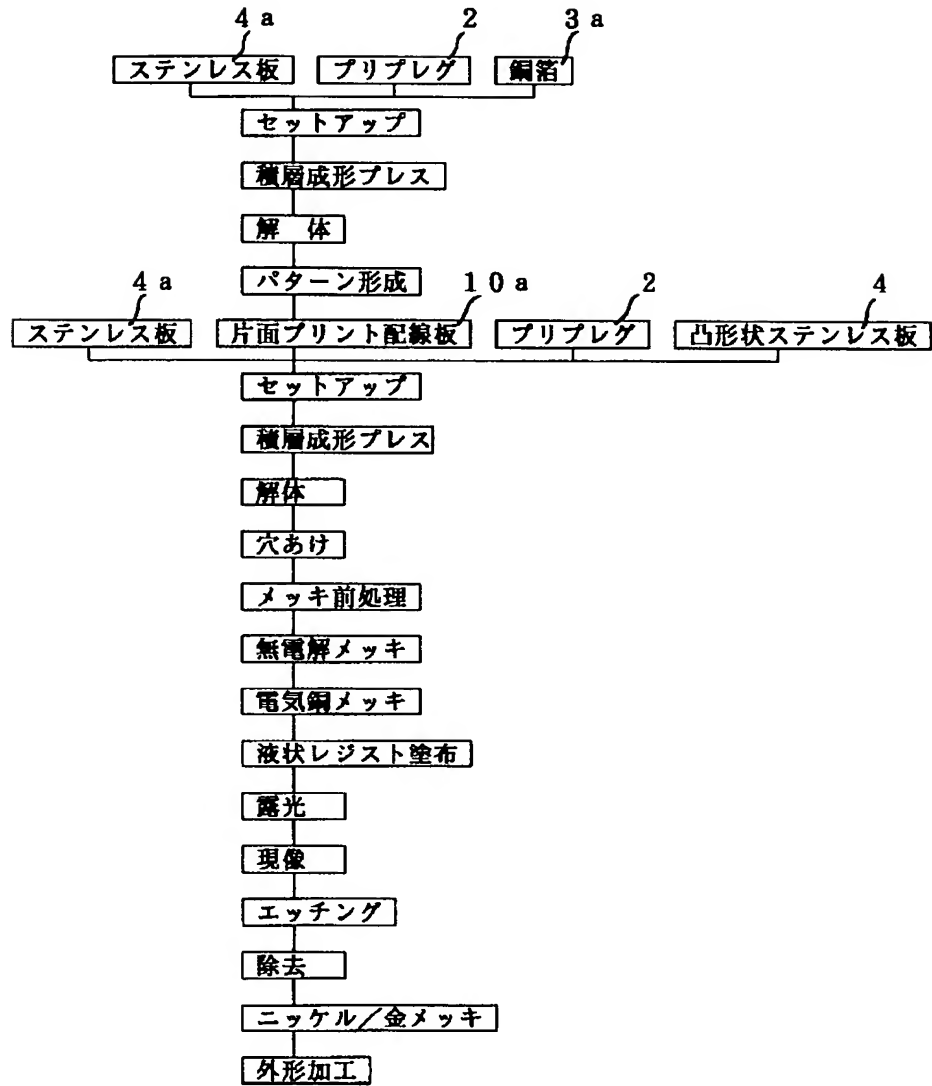
【図9】



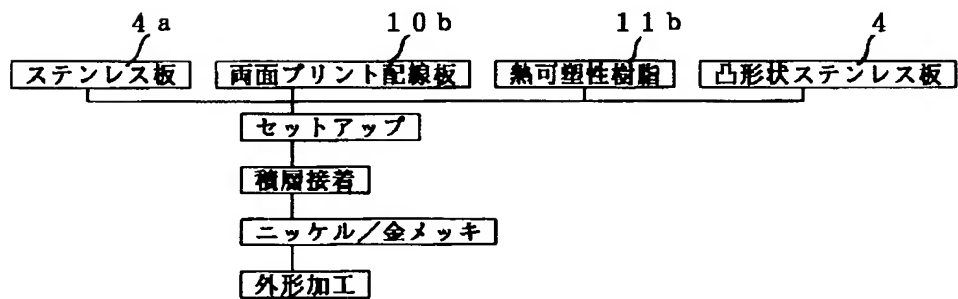
【図12】



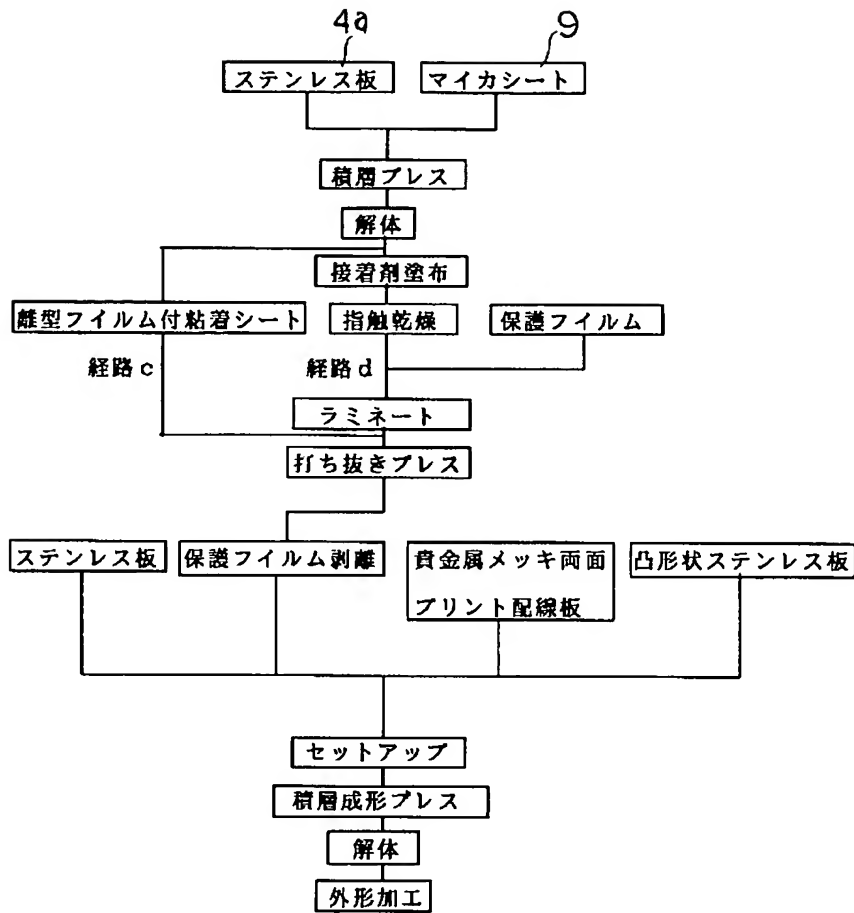
【図5】



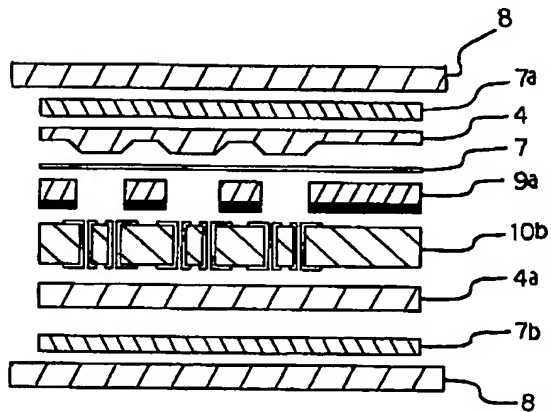
【図7】



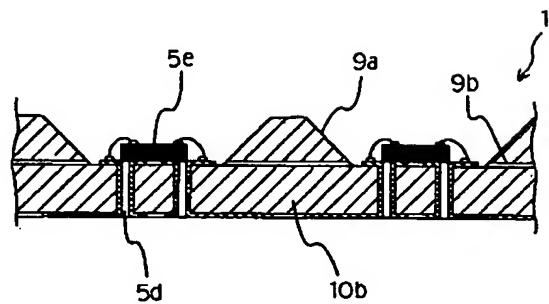
【図8】



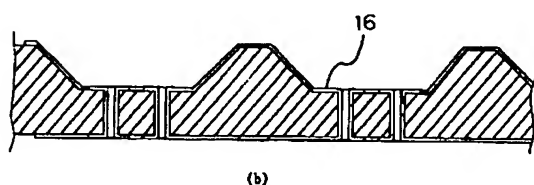
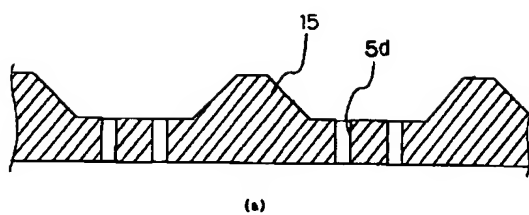
【図10】



【図11】

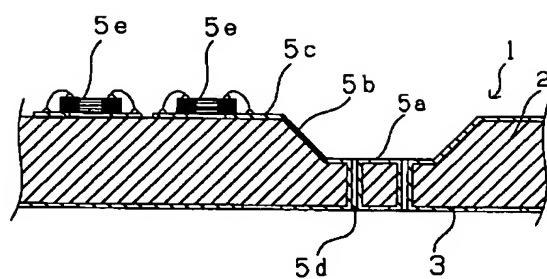


【図14】



【図16】

【図15】



【図17】

